

# Динамика ТГц индуцированных фононных мод в сегнетоэлектрическом кристалле $\text{Pb}_5(\text{Ge}_{0.74}\text{Si}_{0.26})_3\text{O}_{11}$

В.Р. Билык<sup>1</sup>, Е.Д. Мишина<sup>1</sup>, А.В. Овчинников<sup>2</sup>, О.В. Чефонов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Российский технологический университет (МИРЭА), 119454 Москва, Россия  
e-mail: vrbilyk@mail.ru

<sup>2</sup>Объединенный институт высоких температур РАН, 125412 Москва, Россия

Сверхбыстрый отклик среды на воздействие интенсивных импульсов ТГц диапазона частот представляет огромный интерес в физике конденсированного состояния [1]. В сегнетоэлектриках воздействие ТГц импульсов приводит к смещению ионов и возбуждению фононных мод, в том числе «мягкой» фононной моды, что в свою очередь может способствовать динамическому переключению диэлектрической поляризации [2, 3]. Экспериментальная методика основана на детектировании ТГц-индуцированных изменений интенсивности генерации второй оптической гармоники (ВГ), чувствительной к изменению пространственной симметрии, и является эффективным инструментом для исследования такого отклика. В работе представлен результат воздействия широкополосного ТГц импульса на сегнетоэлектрический кристалл германата силиката свинца  $\text{Pb}_5(\text{Ge}_{0.74}\text{Si}_{0.26})_3\text{O}_{11}$  при детектировании сигнала ВГ.

Кристалл  $\text{Pb}_5(\text{Ge}_{0.74}\text{Si}_{0.26})_3\text{O}_{11}$  находится в сегнетоэлектрической фазе и претерпевает переход в парафазу при 73°C. Фононный спектр исследуемого кристалла позволяет эффективно возбуждать сразу несколько частот колебаний кристаллической решетки, лежащих в диапазоне возбуждающего ТГц излучения, в том числе частоту мягкой фононной моды. Методом ТГц возбуждения – нелинейно оптического зондирования продемонстрирована модуляция сигнала ВГ в поле терагерцового импульса при различных напряженностях вплоть до 23 МВ/см в импульсе.

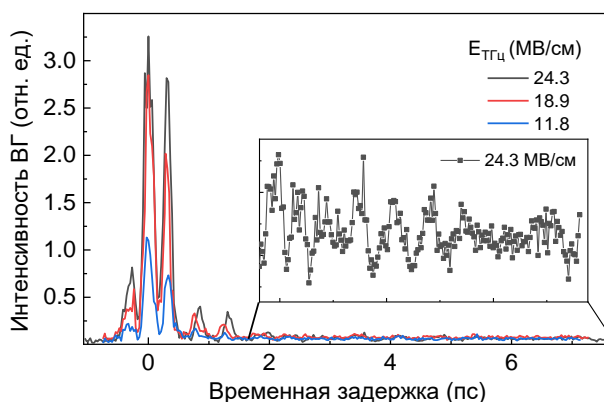


Рисунок 1. Временная динамика интенсивность ВГ при возбуждении ТГц импульсами.

Анализ спектральных зависимостей прошедшего через образец ТГц импульса также показал, что в монокристалле германата свинца присутствует резонансный пик поглощения на частоте близкой к 1 ТГц, характерный для мягкой фононной моды и лежащий в спектре возбуждающего ТГц импульса. Также в спектре прошедшего импульса наблюдаются ярко выраженные максимумы на частотах 2.5, 3.6 и 5.1 ТГц.

Предложены механизмы, описывающие такое поведение интенсивности ВГ.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта №20-72-10178 Российского научного фонда, а также РФФИ и Госкорпорации «Росатом» в рамках научного проекта № 20-21-00043.

1. T. Kampfrath, K. Tanaka, K.A. Nelson, *Nat. Photonics* **7**(9), 680 (2013).
2. S. Grübel, et al. *ArXiv.org*. (2016).
3. X. Li, et al., *Science* **364**(6445), 1079 (2019).